

**Document ID:** JP 03-067646 A2

**Title:** MANUFACTURE OF FIBER REINFORCED RESIN LONG COMPOSITE MOLDED BODY

**Assignee:** SEKISUI CHEM CO LTD

**Inventor:** TABATA HIRONORI

**US Class:**

**Int'l Class:** B32B 05/28 A; B32B 05/12 B

**Issue Date:** 03/22/1991

**Filing Date:** 08/08/1989

**Abstract:** PURPOSE: To improve the impact resistance of a fiber reinforced resin long composite molded body reinforced by a large number of continuous long fibers by repeatedly applying tension and relaxation to at least one resin impregnated fiber material and integrally laminating all of resin impregnated fiber materials.

CONSTITUTION: A large number of the long fibers 1 introduced into fluidized beds 30 are impregnated with a powdery thermoplastic resin 12 held to a suspended state to prepare three upper, intermediate and lower strip-like resin impregnated fiber materials 10'. When a tension control roll 21 moves upwardly, tension is applied to the intermediate resin impregnated fiber material 10' and, when the tension control roll 21 moves downwardly, relaxation is applied to the intermediate resin impregnated fiber material 10'. The intermediate resin impregnated fiber material 10' is passed through a shaking apparatus 20 and transferred while repeatedly shaken in the lateral direction to be passed between heating pinch rolls 40 and all of the resin impregnated fiber materials 10' are thermally welded herein to be integrally laminated.

(C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-67646

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)3月22日

B 32 B 5/28  
5/12A 7016-4F  
7016-4F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭発明の名称 繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造方法

⑯特 願 平1-205157

⑰出 願 平1(1989)8月8日

⑱発 明 者 田 畑 博 則 大阪府茨木市舟木町4番3号

⑲出 願 人 積水化学工業株式会社 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

## 明 細 書

発明の名称

繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造方法

特許請求の範囲

1. 連続した多数の長繊維を流動床に導入し、これに粉末状の熱可塑性樹脂を含浸させて少なくとも二枚の帯状の樹脂含浸繊維材を作り、これを積層一体化するに際し、その中の少なくとも一枚の樹脂含浸繊維材に緊張と弛緩とを繰り返し与え、次いでこの樹脂含浸繊維材を長手方向に対して幅方向に繰り返し揺動させ、その後全ての樹脂含浸繊維材を積層一体化することを特徴とする繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造方法。
2. 請求項1記載の方法で製造された繊維強化樹脂長尺複合成形体を押出機のクロスヘッド金型に導入し、これに熱可塑性樹脂を熔融押出被覆し一体化することを特徴とする繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造方法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、連続した多数の長繊維により強化した繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造方法に関する。

(従来の技術)

ガラス繊維などの織布、不織布、ロービングに、不飽和ポリエステル樹脂などの合成樹脂液を含浸して形成したプリプレグシートを用いて、繊維強化樹脂長尺複合成形体を製造する技術は広く知られている。

かかる繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造技術にあって、織布や不織布を用いる場合は、強度バランスは良いが、材料コストが高く、しかも合成樹脂液を均一且つ十分に含浸し難いという問題がある。これに対し、ロービングのような長繊維を用いる場合は、上記のような問題は少ないという利点がある。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、ロービングのような長繊維を用いた繊維強化樹脂長尺複合成形体は、長繊維が長

手方向のみに配列しており、幅方向の強度が低い。そのため、織布や不織布を用いたものに比べ、耐衝撃性が十分に改善されないという問題がある。

また、かかる繊維強化樹脂長尺複合成形体は、これを芯材として押出機のクロスヘッド金型に導入し、これに熱可塑性樹脂を溶融押出被覆し一体化する場合、強度に方向性があり耐熱性も充分でなく、そのためクロスヘッド金型内で樹脂圧力により芯材が変形したり破れを生じたりして、均一な製品を得難いという問題もある。

本発明は、上記の問題を解決するものであり、その目的とするところは、耐衝撃性が十分に改善され、また製品の均一性が改善された繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明の繊維強化樹脂長尺複合成形体の製造方法は、次の二つの発明からなる。

第一の発明は、連続した多数の長繊維を流動

30に導入される。長繊維11は、通常、流動床30に導入される前か、或いは流動床30の中で解繊される。図においては、流動床30の中で解繊具32により解繊される。長繊維11としては、ガラス繊維、カーボン繊維、セラミック繊維などのロービングが好適に用いられる。

上方と中間と下方の流動床30には、粉末状の熱可塑性樹脂12が空気圧により多孔質の底板31の上方に吹き上げられて浮遊状態に保たれている。粉末状の熱可塑性樹脂12の粒子径は、一般に10~200  $\mu$ 程度とされる。そして、上方と中間と下方の流動床30にそれぞれ導入された多数の長繊維11に、浮遊状態にある粉末状の熱可塑性樹脂12がそれぞれ含浸され、上中下三枚の帯状の樹脂含浸繊維材10'が作られる。

熱可塑性樹脂12としては、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイドやポリエーテルスルフォンなどのエンジニアリング樹脂等が用いられる。上記長繊維11は熱可塑性樹脂12に対して90容量%ま

床に導入し、これに粉末状の熱可塑性樹脂を含浸させて少なくとも二枚の帯状の樹脂含浸繊維材を作り、これを積層一体化するに際し、その中の少なくとも一枚の樹脂含浸繊維材に緊張と弛緩とを繰り返し与え、次いでこの樹脂含浸繊維材を長手方向に対して幅方向に繰り返し揺動させ、その後全ての樹脂含浸繊維材を積層一体化することを特徴とする。

第二の発明は、上記の方法で製造された繊維強化樹脂長尺複合成形体を押出機のクロスヘッド金型に導入し、これに熱可塑性樹脂を溶融押出被覆し一体化することを特徴とする。

以上の構成により、本発明の目的が達成される。

以下、図面を参照しながら、本発明方法を説明する。

第1図は第一の発明を説明するための概略図である。第1図において、連続した多数の長繊維11は、ポピンから繰り出され長手方向に帯状に配列されて、多孔質の底板31を備えた流動床

で含浸され得るが、60容量%以下の範囲で含浸されるのが好ましい。

そして、中間の樹脂含浸繊維材10'は張力制御バー又はロール21に掛けられる。この張力制御バー又はロール21は、点線で図示したように、上方及び下方へ比較的速く、一定の振幅及び周期で上下方向に往復移動するように構成されている。したがって、張力制御ロール21が上方へ移動するときに、中間の樹脂含浸繊維材10'に緊張が与えられ、張力制御ロール21が下方へ移動するときに、中間の樹脂含浸繊維材10'に弛緩が与えられる。このようにして中間の樹脂含浸繊維材10'に緊張と弛緩とが繰り返し与えられ、中間の樹脂含浸繊維材10'が上下の樹脂含浸繊維材10'よりも余分に流動床30から引き出される。

次いで、中間の樹脂含浸繊維材10'は揺動装置20に通される。この揺動装置20はレール上に設置され、樹脂含浸繊維材10'の長手方向(移送方向)に対して幅方向、即ち紙面に対して垂

直方向に、一定の振幅及び周期で往復移動するように構成されている。したがって、この揺動装置に通された中間の樹脂含浸繊維材10'は、幅方向に繰り返し揺動しながら移送される。

その直後、この中間の樹脂含浸繊維材10'に上方と下方の樹脂含浸繊維材10'が重ねられ、一對の積層用の加熱ピンチロール40に通され、ここで樹脂含浸繊維材10'の全ての層が熱溶着され積層一体化される。ここで樹脂含浸繊維材10'の樹脂12が完全に溶融していない場合もあるので、引き続き赤外線ヒーター等を備えた加熱炉41に通されここで樹脂12が完全に溶融され、一對の厚み調整用のピンチロール42で厚みが調整された後、一對の引取ピンチロール50で引き取られる。このようにして、繊維強化樹脂長尺複合成形体10が製造される。この長尺複合成形体10は、図のように一旦巻き取ってもよいが、巻き取ることなく次の工程へ連続させてもよい。

第2図は第二の発明を説明するための概略図

波板、デッキ材など所望の形状に賦形される。その後、冷却金型等からなるサイジング装置80により表面仕上げが行われ冷却後、カクピラ式引張機等の引張装置90で引き取られ、熱可塑性樹脂13で被覆された繊維強化樹脂長尺複合成形体14が製造される。

(作用)

第一発明の方法によれば、連続した多数の長繊維を流動床に導入して粉末状の熱可塑性樹脂を含浸させるので含浸が容易に行われる。また、少なくとも一枚の樹脂含浸繊維材を長手方向に対して幅方向に繰り返し揺動させ、全ての樹脂含浸繊維材と積層一体化するので、揺動させた樹脂含浸繊維材を構成する長繊維は、長手方向に対して交又するように斜めに配向し、異方向に対する強度バランスが良くなる。

しかも、揺動させる前の樹脂含浸繊維材には緊張と弛緩とが繰り返し与えられるので、それによりこの樹脂含浸繊維材は他の樹脂含浸繊維材よりも余分に流動床から引き出され、この余

である。第1図に示す方法で製造された長尺複合成形体10は、第2図に示すように、加熱フォーミング装置60により加熱軟化され、軒樋、波板、デッキ材などの所望の形状に賦形され、引き続き冷却フォーミング装置61により冷却される。所望の形状に賦形された長尺複合成形体10は、上記のように冷却フォーミング装置61により冷却した方が次のクロスヘッド金型への導入が円滑になし得て好ましいが、賦形された複合芯材10は必ずしも冷却しないでもよい。

このように賦形された長尺複合成形体10は、引き続き押出機71のクロスヘッド金型70に導入され、ここでクロスヘッド金型70から熔融押出される熱可塑性樹脂13が、長尺複合成形体10の全面に融着し被覆一体化される。熱可塑性樹脂13としては、前記長繊維11に含浸される熱可塑性樹脂12と同様な樹脂が用いられる。また、クロスヘッド金型70のランド部の長さは、押出温度、押出速度、使用樹脂等により適宜定められ、その間隙は所望の形状に設計され、軒樋、

分に引き出される樹脂含浸繊維材により、その後の幅方向への繰り返し揺動操作が抵抗なく円滑に行われる。それゆえ、積層一体化の際に、揺動させた樹脂含浸繊維材の揺動度合いが戻って減少することが確実に防止される。

また、第二発明の方法によれば、上記第一発明の方法により製造された長尺複合成形体を芯材として使用するので、この芯材は異方向に対する強度バランスが良く、これを押出機のクロスヘッド金型に導入しても、クロスヘッド金型から熔融押出される熱可塑性樹脂の熱と押出圧力により長尺複合成形体の芯材が変形したり破れを生じたりすることが防止される。

そして、クロスヘッド金型から熔融押出される熱可塑性樹脂の熱と押出圧力により、熱可塑性樹脂は長尺複合成形体芯材に強く押しつけられて強固に接着し一体化される。

(実施例)

以下、本発明の実施例及び比較例を示す。

実施例

本実施例では、第1図及び第2図に示す方法で、軒樋となる繊維強化樹脂長尺複合成形体を製造した。

先ず、ガラスロービング(#4400: 日東紡製) 11を長手方向に多数条配列させて流動床30に導入し、そこで解繊しながら圧力2.5 kg/cm<sup>2</sup>の空気に吹き上げられて浮遊状態にある粉末状の塩化ビニル樹脂配合物(平均粒径100  $\mu$ 、融点180  $^{\circ}$ C)(TK-400: 信越化学製)12を含浸させ、帯状の樹脂含浸繊維材10'を、上方、中間、下方に三枚作成した。この時の速度は0.2m/分であった。この三枚の樹脂含浸繊維材10'の厚さは約0.5 mm、ガラスロービング含有量は30容量%であった。そして、中間の樹脂含浸繊維材10'を、振幅が2 cm、周期が3往復/秒で上下方向に移動する張力制御ロール21に通した。

次いで、この中間の樹脂含浸繊維材10'を、振幅が10 cm、周期が1.5 往復/分で幅方向に揺動する揺動装置20に通した。その後、この中間の樹脂含浸繊維材10'に上方と下方の樹脂含浸

繊維材10'を重ね、200  $^{\circ}$ Cの溶着用の加熱ピンチロール40に通し、全ての層を熱圧着して積層一体化した。引き続き加熱炉41に通して樹脂12を200  $^{\circ}$ Cに加熱して完全に溶解し、さらに厚み調整用のピンチロール42に通した後、引取ピンチロール50で引き取り、繊維強化樹脂長尺複合成形体10を製造した。この場合、中間の樹脂含浸繊維材10'を構成する長繊維11は、長手方向に対して約13度斜めに配向していた。以上の方法は第一発明に相当する。

この長尺複合成形体10を170  $^{\circ}$ Cの温度に保持されたフォーミング装置60により加熱軟化させ角型の軒樋状に賦形した後冷却した。続いて、賦形された長尺複合成形体10を押出機のクロスヘッド金型70に導入し、この表面に塩化ビニル樹脂配合物13を185  $^{\circ}$ Cで0.5mmの厚さに溶融押出して被覆した。

次いで、サイジング装置80により表面仕上げを行い冷却して引張機90で引き取り、厚さ1.5 mmの軒樋となる繊維強化樹脂長尺複合成形体14

を製造した。この時のライン速度は3m/分であった。なお、上記のクロスヘッド金型70は、ランド長さが200 mmで、角型の軒樋状の間隙を有するものを用いた。以上の方法は第二発明に相当する。

この軒樋複合成形体14について、次の方法で熱伸縮性、耐衝撃性、押出成形性を評価した。その結果、線膨張係数は $2 \times 10^{-5}/^{\circ}$ C、衝撃強度は30 kg $\cdot$ cm、押出成形性の評価では、複合成形体10の変形や破れが認められず、得られた軒樋複合成形体14の厚みは均一であった。

#### (1)熱伸縮性

軒樋複合成形体14を4mの長さに裁断して試験片とし、これを恒温恒湿室に入れ20 $^{\circ}$ Cでの長さ $L_{20}$ を測定し、次に60 $^{\circ}$ Cに温度を上昇させて60 $^{\circ}$ Cでの長さ $L_{60}$ を測定し、次式で線膨張係数 $\alpha$ を算出した。 $\alpha = (L_{60} - L_{20}) / (40 (^{\circ}\text{C}) \times L_{20})$ 。

#### (2)耐衝撃性

軒樋複合成形体14から50mm $\times$ 50mmに切断して試験片を作成し、この試験片にデュボン衝撃試

験機で1.5 kgの錘を落下させ、試験片が破損する落下距離から衝撃強度を測定した。

#### (3)押出成形性

芯材となる複合成形体10を押出機のクロスヘッド金型70に導入し、この表面に塩化ビニル樹脂配合物13を連続して5時間溶融押出して被覆した際の、複合成形体10の変形や破れの状態を観察した。

#### 比較例

実施例において、中間の樹脂含浸繊維材10'を、張力制御ロール21及び揺動装置20に通さず、それ以外は実施例と同様に行った。その結果、線膨張係数は $2 \times 10^{-5}/^{\circ}$ C、衝撃強度は7.5 kg $\cdot$ cm、押出成形性の評価では、押出開始後約30分で複合成形体10に破れが発生し、得られた軒樋複合成形体14の厚みは、複合成形体10の破れ部分で不均一であった。

#### (発明の効果)

上述の通り、第一発明の方法においては、多数の長繊維への熱可塑性樹脂の含浸性が良く、

また複合成形体を構成する長繊維が、長手方向に対して交叉するように斜めに確實且つ良好に配向し、異方向に対する強度バランスが良くなる。それゆえ、複合成形体の耐衝撃性が改善される。

また、第二発明の方法においては、熔融押出被覆の際に芯材となる上記複合成形体が変形したり、破れを生じたりすることが防止され、しかも芯材となる複合成形体とこれに被覆される熱可塑性樹脂とが強固に融着一体化される。それゆえ、製品の均一性が改善され、耐久性の優れた樹脂被覆の複合成形体が得られる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は第一発明方法の一例を示す概略図、第2図は第二発明方法の一例を示す概略図である。

10…長尺複合成形体、10'…樹脂含浸繊維材、11…長繊維、12…粉末状の熱可塑性樹脂、13…被覆された熱可塑性樹脂、14…樹脂被覆の長尺複合成形体、20…揺動装置、21…張力制御バー

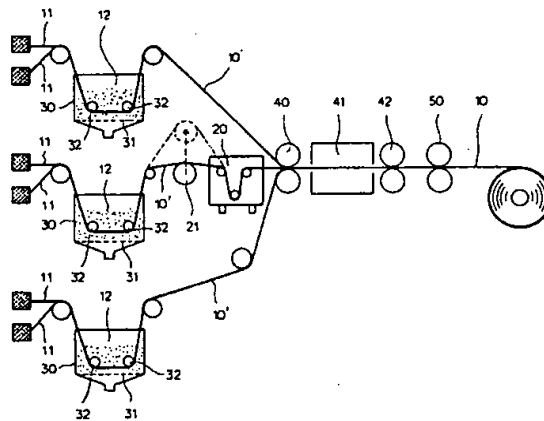
又はロール、30…流動床、40…積層用の加熱ピンチロール、41…加熱炉、42…厚み調整用のピンチロール、50…引取ピンチロール、60…加熱フォーミング装置、70…押出機のカロスヘッド金型、80…サイジング装置、90…引張装置。

特許出願人

積水化学工業株式会社

代表者 廣田 馨

第1図



第2図

